

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **118 363** (13) U1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[F02B 33/44 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.02.2016)
Пошлина: учтена за 1 год с 14.02.2012 по 14.02.2013

(21)(22) Заявка: [2012105249/06](#), 14.02.2012(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.02.2012

(45) Опубликовано: [20.07.2012](#) Бюл. № 20

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Жилкин Борис Прокопьевич (RU),
Плотников Леонид Валерьевич (RU),
Шестаков Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)

(54) ВПУСКНАЯ СИСТЕМА ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ С НАДДУВОМ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области поршневых двигателей внутреннего сгорания с нагнетателями (с наддувом) для заполнения.

В общем случае, впускная система поршневого двигателя внутреннего сгорания с нагнетателем (наддувом) состоит из впускного коллектора, соединительных патрубков и элементов, нагнетателя воздуха и электронного блока управления двигателем. Полезная модель отличается тем, что в соединительном патрубке, на участке от нагнетателя до впускного коллектора установлен электропневмоклапан, позволяющий перенаправлять от 5 до 50% общего объема свежего заряда, подаваемого нагнетателем.

Технический результат полезной модели заключается в снижении аэродинамического шума и повышении надежности основных элементов впускной системы.

Снижение аэродинамического шума во впускной системе поршневого двигателя с наддувом достигается за счет гашения пульсаций скорости и давления потока воздуха, вследствие перенаправления (или удаления) определенного объема воздуха из впускной системы двигателя.

Повышение надежности основных элементов впускной системы поршневого двигателя достигается за счет стабилизации течения пульсирующего потока (сглаживания пульсаций скорости и давления потока), вследствие чего уменьшаются термические напряжения на основных элементах впускной системы как за счет уменьшения интенсивности теплообмена, так и снижения количества термических циклов на рассматриваемых элементах.

1 пункт формулы, 3 фиг.

Полезная модель относится к области поршневых двигателей внутреннего сгорания с нагнетателями (с наддувом) для заполнения.

От совершенства процессов, протекающих во впускной системе поршневых двигателей внутреннего сгорания с нагнетателем (наддувом), во многом зависит эффективность и надежность их работы. Размещение в системе впуска нагнетателя приводит к резкому усилению нестационарности течения потока в системе, что приводит к усилению шума, росту циклических термических напряжений и снижению надежности. Снизить шум процесса впуска и повысить надежность основных элементов впускной системы двигателя можно за счет специальных мер, которые стабилизируют течения свежего заряда во впускной системе.

В общем случае, впускная система поршневого двигателя внутреннего сгорания с наддувом состоит из впускного коллектора, соединительных патрубков и элементов, нагнетателя воздуха и электронного блока управления двигателем.

Известна впускная система автомобильного двигателя КАМАЗ 740.11 - 240, показанная в кн.: Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту двигателей КАМАЗ. Набережные Челны, ОАО «КАМАЗ», 2002. - 247 с. (см. раздел «система газотурбинного наддува» на стр.25-28, и рис. Схема системы газотурбинного наддува на стр.26). Впускная система состоит из нагнетателя (турбокомпрессора), впускных патрубков и впускного коллектора, а также электронного блока управления двигателем. Очищенный воздух из атмосферы поступает в турбокомпрессор, в котором с помощью центробежного компрессора сжимается, и через впускные патрубки подается во впускной коллектор, откуда поступает в цилиндры двигателя. При этом электронный блок управления двигателем выполняет функции, связанные с организацией процессов впуска и выпуска, а также топливоподачей двигателя на разных режимах. Данная впускная система имеет следующий недостаток, обусловленный газодинамикой течений потока воздуха после нагнетателя (турбокомпрессора): в таких течениях возникают существенные пульсации скорости и давления потока воздуха, что вызывает аэродинамический шум во впускной системе (кн. Кане А.Б. Борьба с шумом всасывания дизелей. - Ленинград: Машиностроение, 1969. - 144 с., см. раздел «Агрегаты газотурбонаддува - источники интенсивного шума на впуске» на стр.40-42), а также приводит к интенсификации локального теплообмена за счет большого количества термических циклов (кн. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях: учебное пособие для ВУЗов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. - 592 с., см. раздел «Эволюция учения о теплообмене в ДВС» на стр.106-119), вследствие чего возникает повышенная термическая напряженность в основных элементах впускной системы: колесо компрессора, впускной коллектор, головка цилиндра и впускной клапан, которая приводит к термической усталости данных деталей, и соответственно, снижает их надежность и срок службы (кн. Дульнев Р.А., Котов П.И. Термическая усталость металлов. - М.: Машиностроение, 1980. - 200 с., см. раздел «Термонапряженное состояние элементов конструкций при нестационарном тепловом и силовом воздействии» на стр.7-14).

Прототипом предлагаемой впускной системы является система автомобильного дизельного двигателя ЯМЗ-238ПМ, описанная в кн.: Савельев Г.М., Лямцев Б.Ф., Слабов Е.П. Повышение эксплуатационной надежности автомобильных дизелей ЯМЗ с наддувом. - Москва, 1988, с.96 (см. рис.3.17 на стр.75). Впускная система содержит впускной коллектор, соединительные патрубки и элементы, а также нагнетатель воздуха (турбокомпрессор). Воздух во впускную систему подается из турбокомпрессора, где он проходит через соединительные патрубки и попадает во впускной коллектор, откуда поступает в цилиндры двигателя. В данном случае электронный блок управления двигателем выполняет те же функции: управление процессами впуска и выпуска, а также топливоподачей двигателя на разных режимах. Данная впускная система имеет те же недостатки, что и система, описанная выше, а именно поток свежего заряда после нагнетателя имеет очень высокую степень неустойчивости, в нем возникают существенные пульсации, как скорости, так и давления потока воздуха. Поэтому необходимо стабилизировать пульсирующий воздушный поток во впускной системе двигателя с наддувом, что позволит снизить ее аэродинамический шум, а также уменьшить термические напряжения на основных элементах впускной системы и тем самым повысить их надежность.

Технический результат, достигаемый применением предлагаемой впускной системы двигателя с наддувом, заключается в снижении аэродинамического шума и повышении надежности основных элементов впускной системы. Это достигается тем, что в соединительном патрубке, на участке от нагнетателя до впускного коллектора

установлен электропневмоклапан, позволяющий перенаправлять от 5 до 50% общего объема свежего заряда, подаваемого нагнетателем.

Установка электропневмоклапана, позволяющего перенаправлять от 5 до 50% общего объема свежего заряда, вырабатываемого нагнетателем, приводит к изменению режима и структуры пульсирующего воздушного потока и стабилизирует поток за счет сброса избыточного количества воздуха, что способствует снижению аэродинамического шума и повышению надежности основных элементов впускной системы за счет уменьшения интенсивности теплообмена и уменьшения термических циклов.

На фиг.1 изображена схема предлагаемой впускной системы поршневого двигателя внутреннего сгорания с наддувом, содержащая впускной коллектор 1, соединительный патрубок 2, соединительные элементы 3, нагнетатель воздуха 4, электронный блок управления двигателем 5, электропневмоклапан 6. На фиг.2 изображены графики зависимости скорости - w и давления - p потока воздуха во впускной системе поршневого двигателя с наддувом без установки пневмоэлектроклапана от угла поворота коленчатого вала двигателя - ϕ . Кривые на графике: 1 - скорость потока воздуха w ; 2 - статическое давление потока p . На фиг.3 изображены графики зависимости скорости - w и давления - p потока воздуха во впускной системе поршневого двигателя с наддувом с установкой электропневмоклапана (удаляется 25% общего объема свежего заряда) от угла поворота коленчатого вала двигателя - ϕ . Кривые на графике: 1 - скорость потока воздуха w ; 2 - статическое давление потока p . Из рисунков видно, что пульсации скорости и давления во впускной системе с установленным электропневмоклапаном существенно ниже, чем во впускной системе без него, что должно привести к снижению аэродинамического шума и уменьшению термических напряжений на основных элементах впускной системы, и как следствие повысить их надежность. При этом следует отметить, что массовый расход воздуха через двигатель при установке электропневмоклапана практически не изменяется, что говорит о том, что клапан перенаправляет из впускной системы лишь избыточное количество воздуха.

Предлагаемая впускная система содержит впускной коллектор 1, соединительный патрубок 2, соединительные элементы 3, нагнетатель воздуха 4, электронный блок управления двигателем 5, электропневмоклапан 6. Электропневмоклапан устанавливается на участке впускной системы после нагнетателя (турбонаддува) до впускного коллектора.

Устройство работает следующим образом. Воздух во впускную систему поступает из нагнетателя (турбокомпрессора) 4. В соединительном патрубке 2, на участке от нагнетателя 4 до впускного коллектора 1 установлен электропневмоклапан 6, позволяющий перенаправлять от 5 до 50% общего объема свежего заряда, вырабатываемого нагнетателем 4. Установка электропневмоклапана 6, позволяющего перенаправлять от 5 до 50% общего объема свежего заряда, вырабатываемого нагнетателем 4, позволяет изменить режим и структуру пульсирующего воздушного потока и стабилизировать его (значительно уменьшить пульсации скорости и давления потока) за счет сброса избыточного количества воздуха, что способствует снижению аэродинамического шума (кн. Кане А.Б. Борьба с шумом всасывания дизелей. - Ленинград: Машиностроение, 1969. - 144 с., см. раздел «Центробежный нагнетатель» на стр.40-42) и уменьшению термических напряжений на основных элементах впускной системы за счет снижения интенсивности теплообмена и уменьшения количества термических циклов на рассматриваемых элементах (кн. Дульнев Р.А., Котов П.И. Термическая усталость металлов. - М.: Машиностроение, 1980. - 200 с., см. раздел «Термонапряженное состояние элементов конструкций при нестационарном тепловом и силовом воздействии» на стр.7-14). Объем перенаправляемого из впускной системы двигателя зависит от режима работы двигателя (и нагнетателя), и должен находиться в пределах от 5 до 50% общего объема воздуха, подаваемого нагнетателем 4. Электронный блок управления двигателем 5 должен управлять объемом перенаправляемого воздуха из впускной системы в зависимости от режима работы двигателя и нагнетателя. Далее стабилизированный воздушный поток через впускной коллектор 1 поступает в цилиндры двигателя.

Возможность осуществления предлагаемой полезной модели и достижения полезных эффектов в виде снижения аэродинамического шума и повышении надежности основных элементов впускной системы основывается на следующем.

Снижение аэродинамического шума во впускной системе поршневого двигателя с наддувом достигается за счет гашения пульсаций скорости и давления потока воздуха, вследствие перенаправления определенного объема воздуха из впускной системы двигателя.

Повышение надежности основных элементов впускной системы поршневого двигателя достигается за счет стабилизации течения пульсирующего потока (сглаживания пульсаций скорости и давления потока), вследствие чего уменьшаются термические напряжения на основных элементах впускной системы как за счет уменьшения интенсивности теплообмена, так и снижения количества термических циклов на рассматриваемых элементах.

Стабилизация пульсирующего потока проверена экспериментально на установке, представляющей собой натурную модель одноцилиндрового поршневого двигателя внутреннего сгорания с наддувом размерности 8,2/7,1, приводимую во вращение асинхронным электрическим двигателем, частота вращения которого регулируется преобразователем частоты с точностью $\pm 0,1\%$. Наддув установки осуществлялся турбокомпрессором ТКР6, который приводился во вращение сжатым воздухом из заводской пневмомагистрали. Механизм газораспределения экспериментальной установки заимствован от двигателя автомобиля ВАЗ 11113. Мгновенные значения средней по сечению скорости потока воздуха измерялись при помощи термоанемометра постоянной температуры. Для измерения мгновенных значений давления в потоке (статического) во впускном канале использовался датчик давления S-10 фирмы WIKA. Результаты экспериментов представлены на фиг.2 и фиг.3 в виде графиков, демонстрирующих изменение скорости и давления потока во впускной системе поршневого двигателя с наддувом с использованием электропневмоклапана и без него. Кривые на фиг.2 и фиг.3: 1 - скорость потока воздуха w ; 2 - статическое давление потока p для впускной системы поршневого двигателя с наддувом без установки электропневмоклапана и с установкой клапана, соответственно. Из графиков видно, что пульсации скорости и давления во впускной системе с установленным электропневмоклапаном существенно ниже, чем во впускной системе без него, что должно привести к снижению аэродинамического шума и повышению надежности основных элементов впускной системы за счет снижения термических напряжений на них.

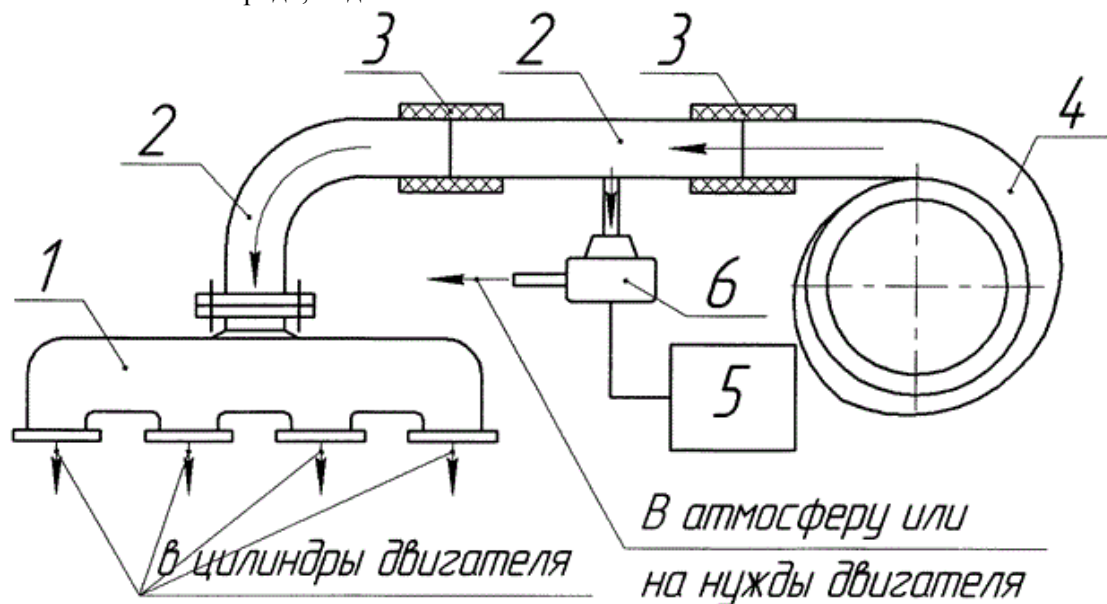
Таким образом, приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о стабилизации потока воздуха (значительном уменьшении интенсивности пульсации скорости и давления потока) во впускной системе поршневого двигателя с наддувом за счет перенаправления избыточного количества воздуха, что способствует снижению аэродинамического шума и повышению надежности основных элементов впускной системы за счет снижения термических напряжений на них вследствие уменьшения интенсивности теплообмена и снижения количества термических циклов на рассматриваемых элементах.

Изложенное доказывает возможность достижения указанного технического результата при использовании предлагаемой впускной системы поршневого двигателя с наддувом.

Формула полезной модели

Впускная система поршневого двигателя внутреннего сгорания с наддувом, содержащая впускной коллектор, соединительные патрубки и элементы, нагнетатель воздуха, электронный блок управления двигателем, отличающаяся тем, что в соединительном патрубке на участке от нагнетателя до впускного коллектора установлен электропневмоклапан, позволяющий перенаправлять от 5 до 50% общего

объема свежего заряда, подаваемого нагнетателем.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

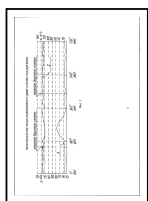
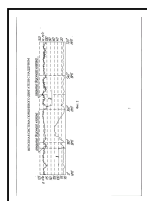
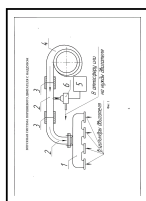
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **15.02.2013**

Дата публикации: [10.12.2013](#)